

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**



PTO/SB/21 (08-03)
Approved for use through 08/30/2003. OMB 0651-0031
U.S. Patent and Trademark Office; U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE

Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it displays a valid OMB control number.

TRANSMITTAL FORM (to be used for all correspondence after initial filing)	Application Number	10/708,370	
	Filing Date	02/26/2004	
	First Named Inventor	Pei-Ying Lin	
	Art Unit		
	Examiner Name		
Total Number of Pages in This Submission	3	Attorney Docket Number	ALIP0019USA

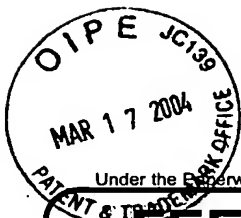
ENCLOSURES (Check all that apply)		
<input checked="" type="checkbox"/> Fee Transmittal Form	<input type="checkbox"/> Drawing(s)	<input type="checkbox"/> After Allowance communication to Technology Center (TC)
<input type="checkbox"/> Fee Attached	<input type="checkbox"/> Licensing-related Papers	<input type="checkbox"/> Appeal Communication to Board of Appeals and Interferences
<input type="checkbox"/> Amendment/Reply	<input type="checkbox"/> Petition	<input type="checkbox"/> Appeal Communication to TC (Appeal Notice, Brief, Reply Brief)
<input type="checkbox"/> After Final	<input type="checkbox"/> Petition to Convert to a Provisional Application	<input type="checkbox"/> Proprietary Information
<input type="checkbox"/> Affidavits/declaration(s)	<input type="checkbox"/> Power of Attorney, Revocation Change of Correspondence Address	<input type="checkbox"/> Status Letter
<input type="checkbox"/> Extension of Time Request	<input type="checkbox"/> Terminal Disclaimer	<input type="checkbox"/> Other Enclosure(s) (please identify below):
<input type="checkbox"/> Express Abandonment Request	<input type="checkbox"/> Request for Refund	
<input type="checkbox"/> Information Disclosure Statement	<input type="checkbox"/> CD, Number of CD(s) _____	
<input checked="" type="checkbox"/> Certified Copy of Priority Document(s)	Remarks	
<input type="checkbox"/> Response to Missing Parts/Incomplete Application	Response to the office action has been sent to the examiner by fax on 12/04/2003	
<input type="checkbox"/> Response to Missing Parts under 37 CFR 1.52 or 1.53		

SIGNATURE OF APPLICANT, ATTORNEY, OR AGENT	
Firm or Individual name	Winston Hsu, Reg. No.: 41,526
Signature	<i>Winston Hsu</i>
Date	3/15/2004

CERTIFICATE OF TRANSMISSION/MAILING			
I hereby certify that this correspondence is being facsimile transmitted to the USPTO or deposited with the United States Postal Service with sufficient postage as first class mail in an envelope addressed to: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450 on the date shown below.			
Typed or printed name			
Signature		Date	

This collection of information is required by 37 CFR 1.5. The information is required to obtain or retain a benefit by the public which is to file (and by the USPTO to process) an application. Confidentiality is governed by 35 U.S.C. 122 and 37 CFR 1.14. This collection is estimated to 12 minutes to complete, including gathering, preparing, and submitting the completed application form to the USPTO. Time will vary depending upon the individual case. Any comments on the amount of time you require to complete this form and/or suggestions for reducing this burden, should be sent to the Chief Information Officer, U.S. Patent and Trademark Office, U.S. Department of Commerce, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450. DO NOT SEND FEES OR COMPLETED FORMS TO THIS ADDRESS. SEND TO: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.

If you need assistance in completing the form, call 1-800-PTO-9199 and select option 2.



Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it displays a valid OMB control number.

Approved for use through 07/31/2006. OMB 0651-0032
U.S. Patent and Trademark Office; U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE

PTO/SB/17 (10-03)

FEE TRANSMITTAL for FY 2004

Effective 10/01/2003. Patent fees are subject to annual revision.

☐ Applicant claims small entity status. See 37 CFR 1.27

TOTAL AMOUNT OF PAYMENT (\$) 0.00

Complete if Known

Application Number	10/708,370
Filing Date	02/26/2004
First Named Inventor	Pei-Ying Lin
Examiner Name	
Art Unit	
Attorney Docket No.	ALIP0019USA

METHOD OF PAYMENT (check all that apply)

☐ Check ☐ Credit card ☐ Money Order ☐ Other ☐ None

☒ Deposit Account:

Deposit Account Number: 50-0801
Deposit Account Name: North America International Patent Office

The Director is authorized to: (check all that apply)

☒ Charge fee(s) indicated below ☒ Credit any overpayments
☒ Charge any additional fee(s) or any underpayment of fee(s)
☐ Charge fee(s) indicated below, except for the filing fee to the above-identified deposit account.

FEE CALCULATION

1. BASIC FILING FEE

Large Entity Fee Code (\$)	Small Entity Fee Code (\$)	Fee Description	Fee Paid
1001 770	2001 385	Utility filing fee	
1002 340	2002 170	Design filing fee	
1003 530	2003 265	Plant filing fee	
1004 770	2004 385	Reissue filing fee	
1005 160	2005 80	Provisional filing fee	
SUBTOTAL (1)			(\$) 0.00

2. EXTRA CLAIM FEES FOR UTILITY AND REISSUE

Extra Claims Fee from below Fee Paid
Total Claims -20** = X =
Independent Claims -3** = X =
Multiple Dependent =

Large Entity Fee Code (\$)	Small Entity Fee Code (\$)	Fee Description
1202 18	2202 9	Claims in excess of 20
1201 86	2201 43	Independent claims in excess of 3
1203 290	2203 145	Multiple dependent claim, if not paid
1204 86	2204 43	** Reissue independent claims over original patent
1205 18	2205 9	** Reissue claims in excess of 20 and over original patent

SUBTOTAL (2) (\$) 0.00

**or number previously paid, if greater; For Reissues, see above

FEE CALCULATION (continued)

3. ADDITIONAL FEES

Large Entity Fee Code (\$)	Small Entity Fee Code (\$)	Fee Description	Fee Paid
1051 130	2051 65	Surcharge - late filing fee or oath	
1052 50	2052 25	Surcharge - late provisional filing fee or cover sheet	
1053 130	1053 130	Non-English specification	
1812 2,520	1812 2,520	For filing a request for <i>ex parte</i> reexamination	
1804 920*	1804 920*	Requesting publication of SIR prior to Examiner action	
1805 1,840*	1805 1,840*	Requesting publication of SIR after Examiner action	
1251 110	2251 55	Extension for reply within first month	
1252 420	2252 210	Extension for reply within second month	
1253 950	2253 475	Extension for reply within third month	
1254 1,480	2254 740	Extension for reply within fourth month	
1255 2,010	2255 1,005	Extension for reply within fifth month	
1401 330	2401 165	Notice of Appeal	
1402 330	2402 165	Filing a brief in support of an appeal	
1403 290	2403 145	Request for oral hearing	
1451 1,510	1451 1,510	Petition to institute a public use proceeding	
1452 110	2452 55	Petition to revive - unavoidable	
1453 1,330	2453 665	Petition to revive - unintentional	
1501 1,330	2501 665	Utility issue fee (or reissue)	
1502 480	2502 240	Design issue fee	
1503 640	2503 320	Plant issue fee	
1460 130	1460 130	Petitions to the Commissioner	
1807 50	1807 50	Processing fee under 37 CFR 1.17(q)	
1806 180	1806 180	Submission of Information Disclosure Stmt	
8021 40	8021 40	Recording each patent assignment per property (times number of properties)	
1809 770	2809 385	Filing a submission after final rejection (37 CFR 1.129(a))	
1810 770	2810 385	For each additional invention to be examined (37 CFR 1.129(b))	
1801 770	2801 385	Request for Continued Examination (RCE)	
1802 900	1802 900	Request for expedited examination of a design application	

Other fee (specify) _____

*Reduced by Basic Filing Fee Paid

SUBTOTAL (3) (\$) 0.00

SUBMITTED BY

Name (Print/Type)	Winston Hsu	Registration No. (Attorney/Agent)	41,526	Telephone	886289237350
Signature	<i>Winston Hsu</i>	Date	3/15/2004		

WARNING: Information on this form may become public. Credit card information should not be included on this form. Provide credit card information and authorization on PTO-2038.

This collection of information is required by 37 CFR 1.17 and 1.27. The information is required to obtain or retain a benefit by the public which is to file (and by the USPTO to process) an application. Confidentiality is governed by 35 U.S.C. 122 and 37 CFR 1.14. This collection is estimated to take 12 minutes to complete, including gathering, preparing, and submitting the completed application form to the USPTO. Time will vary depending upon the individual case. Any comments on the amount of time you require to complete this form and/or suggestions for reducing this burden, should be sent to the Chief Information Officer, U.S. Patent and Trademark Office, U.S. Department of Commerce, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450. DO NOT SEND FEES OR COMPLETED FORMS TO THIS ADDRESS. SEND TO: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.

If you need assistance in completing the form, call 1-800-PTO-9199 and select option 2.



PTO/SB/02B (11-00)
Approved for use through 10/31/2002. OMB 0651-0032
U.S. Patent and Trademark Office; U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE

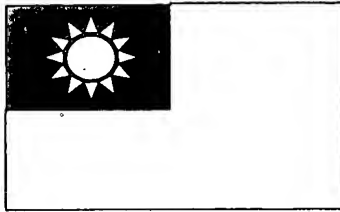
Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it contains a valid OMB control number.

DECLARATION — Supplemental Priority Data Sheet

Additional foreign applications:

Prior Foreign Application Number(s)	Country	Foreign Filing Date (MM/DD/YYYY)	Priority Not Claimed	Certified Copy Attached?	
				YES	NO
092119877	Taiwan R.O.C	07/21/2003	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Burden Hour Statement: This form is estimated to take 21 minutes to complete. Time will vary depending upon the needs of the individual case. Any comments on the amount of time you are required to complete this form should be sent to the Chief Information Officer, U.S. Patent and Trademark Office, Washington, DC 20231. DO NOT SEND FEES OR COMPLETED FORMS TO THIS ADDRESS. SEND TO: Assistant Commissioner for Patents, Washington, DC 20231.



中華民國經濟部智慧財產局

INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE
MINISTRY OF ECONOMIC AFFAIRS
REPUBLIC OF CHINA

茲證明所附文件，係本局存檔中原申請案的副本，正確無訛，
其申請資料如下：

This is to certify that annexed is a true copy from the records of this
office of the application as originally filed which is identified hereunder：

申請 日：西元 2003 年 07 月 21 日
Application Date

申請 案 號：092119877
Application No.

申請 人：揚智科技股份有限公司
Applicant(s)

局 長
Director General

蔡 練 生

發文日期：西元 2004 年 2 月 3 日
Issue Date

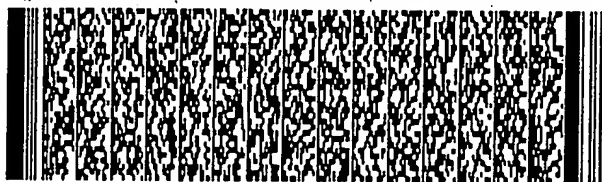
發文字號：09320095370
Serial No.

申請日期：	IPC分類
申請案號：	

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

一、 發明名稱	中 文	預估語音訊號之語調估測值的方法
	英 文	Method for estimating a pitch estimation of the speech signals
二、 發明人 (共1人)	姓 名 (中文)	1. 林珮瑩
	姓 名 (英文)	1. Lin, Pei-Ying
	國 籍 (中英文)	1. 中華民國 TW
	住居所 (中 文)	1. 台北市內湖路一段二四六號二樓
	住居所 (英 文)	1. 2F, No. 246, Sec. 1, Nei-Hu Rd., Taipei City, Taiwan R.O.C.
三、 申請人 (共1人)	名稱或 姓 名 (中文)	1. 揚智科技股份有限公司
	名稱或 姓 名 (英文)	1. Acer Laboratories, Inc.
	國 籍 (中英文)	1. 中華民國 TW
	住居所 (營業所) (中 文)	1. 台北市內湖路一段二四六號二樓 (本地址與前向貴局申請者相同)
	住居所 (營業所) (英 文)	1. 2F, No. 246, Sec. 1, Nei-Hu Rd., Taipei City, Taiwan, R.O.C.
	代表人 (中文)	1. 呂理達
	代表人 (英文)	1. Lu, Teddy



四、中文發明摘要 (發明名稱：預估語音訊號之語調估測值的方法)

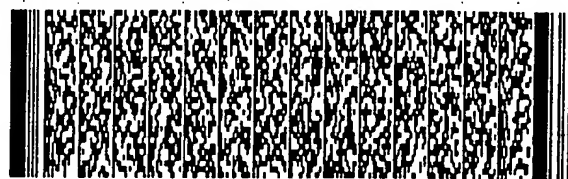
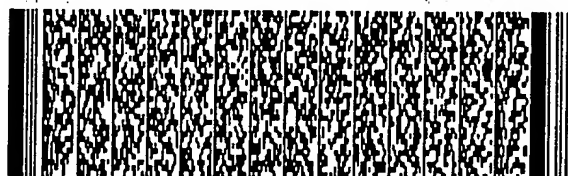
一種用一語音處理器計算一語音訊號之語調估測值的方法，該語音訊號包含有複數個數位語音資料，該方法包含下列步驟：(a)依據一資料庫中所儲存之語音訊號及其相對應之語調值範圍，決定該語音訊號之一語調上限值及一語調下限值；(b)依據步驟(a)所決定之該語調上限值及下限值，計算一延遲參數下限值及一延遲參數上限值；(c)依據該延遲參數下限值及上限值之間的複數個延遲參數，對該語音訊號作自相關函數運算以產生複數個自相關函數值；以及(d)比較該等自相關函數值以找出一大值，並利用相對應於該最大值之延遲參數來計算該語音訊號之語調估測值。

五、(一)、本案代表圖為第二圖

(二)、本案代表圖之符號簡單說明

六、英文發明摘要 (發明名稱：Method for estimating a pitch estimation of the speech signals)

A method for calculating a pitch estimation of a speech signal that used a speech processor. The speech signal includes a plurality of speech data and the method includes following steps: (a) Determining a pitch upper bound and a pitch lower bound of the speech signals according to speech signals and the pitch range corresponding to the speech signals stored in a database (b)



四、中文發明摘要 (發明名稱：預估語音訊號之語調估測值的方法)

六、英文發明摘要 (發明名稱：Method for estimating a pitch estimation of the speech signals)

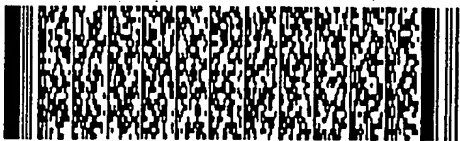
Calculating a lower bound of a lag parameter and an upper bound of the lag parameter according to the pitch upper bound and the pitch lower bound of the speech signals (c) Calculating the autocorrelation values of the speech signals according to a plurality of the lag parameters between the upper bound and lower bound of the lag parameter (d) Comparing the autocorrelation



四、中文發明摘要 (發明名稱：預估語音訊號之語調估測值的方法)

六、英文發明摘要 (發明名稱：Method for estimating a pitch estimation of the speech signals)

values and selecting the largest value and using the lag parameter corresponding to the largest autocorrelation value to calculate the pitch estimation of the speech signals.



一、本案已向

國家(地區)申請專利

申請日期

案號

主張專利法第二十四條第一項優先

無

二、☐主張專利法第二十五條之一第一項優先權：

申請案號：

無

日期：

三、主張本案係符合專利法第二十條第一項☐第一款但書或☐第二款但書規定之期間

日期：

四、☐有關微生物已寄存於國外：

寄存國家：

寄存機構：

寄存日期：

寄存號碼：

無

☐有關微生物已寄存於國內(本局所指定之寄存機構)：

寄存機構：

寄存日期：

寄存號碼：

無

☐熟習該項技術者易於獲得，不須寄存。



五、發明說明 (1)

發明所屬之技術領域

本發明提供一種預估語調估測值之方法，尤指一種利用自相關函數運算預估語調估測值之方法。

先前技術

近年來電子無線通訊與電腦技術不斷的進步，與多媒體系統與網際網路的普及，對於語音訊號編碼與分析的請求也越來越多。語音通訊將是下一代網際網路的一項主要應用，也是網際網路多媒體通訊的重要環節。

語音編碼的技術應用最廣的地方就是通訊，因此通訊傳輸的標準就非常的重要。目前國際電話網路標準語音編碼技術，在國際無線通訊聯盟(International Telecommunication Union)的制定下有 PCM(64Kpbs)、G711(64Kpbs)、G726 (ADPCM, 16、24、32、40Kpbs)、G728(Low Delay CELP 16Kpbs)、G728(Low Delay CELP 8Kpbs)。而目前對於數位蜂巢式的無線電話制定的標準，在北美有

IA(Telecommunication Industry Association)所制定的 VSELP編碼技術，在日本與歐洲則有 JDC(Japanese Digital Cellular)與 GSM(Global System for Mobile Telecommunication)所使用的 RPE-LTP編碼技術。目前所



五、發明說明 (2)

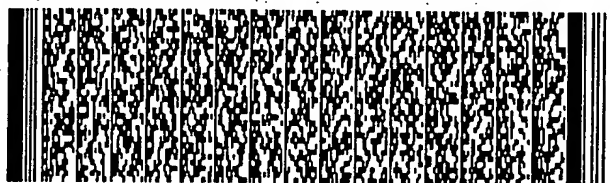
應用的即時編碼技術都還維持在 8Kbps，而新一代的編碼技術則是在 4.8Kbps(LD-CELP)至 2.4Kbps (MELP, STC)，要能夠達到如此高的壓縮比，所需要的運算複雜度當然也相對的增高，如此要使用一般通用的數位訊號處理器來實現完成即時的運算就非輕易的事。

如何提昇運算速度就是我們需要解決的問題。為了符合設計上的需求，通常會有一個或多個特殊應用設計的數位訊號處理器 (Digital Signal Processor) 作為語音壓縮或辨識之用。DSP 的特性為具有很短的指令週期、高度的平行性以及各種特殊的定址模式用來解決各種一般數位訊號處理的問題。而語音處理中具有大量計算量的部分係為語調預估 (Pitch Estimation) 步驟，此步驟係根據下列所記述之方程式一計算之。

$$R[\tau] = \sum_{n=0}^{N-1} x[n]x[n+\tau]$$

方程式一

方程式一係為自相關函數之運算， $x[n]$ 係為一語音訊號，包含複數個語音資料，係由 $x[0]$ 到 $x[N-1]$ ， $x[n+\tau]$ 係為語音訊號 $x[n]$ 延遲一延遲參數單位 τ 所產生之另一語音訊號，由 $x[\tau]$ 到 $x[N-1+\tau]$ ， $R[\tau]$ 係為語音訊號 $x[n]$ 相對於一延遲參數 τ 之自相關函數值，其係將 $x[n]$ 與 $x[n+\tau]$ 兩語音訊號中其相對應之語音資料相乘產生一數值，並



五、發明說明 (3)

將該複數個數值加總以產生一自相關函數值。

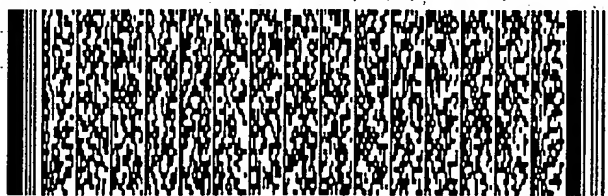
習知預估語調估測值的方法，係根據複數個延遲參數 τ 中的每一個延遲參數 τ 都做自相關函數的運算，計算出相對應於複數個延遲參數 τ 之複數個自相關函數值 $R[\tau]$ 之後，比較該等自相關函數值 $R[\tau]$ ，並找出該等複數個自相關函數值 $R[\tau]$ 之最大值，並利用相對應於該最大值之延遲參數 τ 來計算語音訊號 $x[n]$ 之語調估測值。

此外，預估一語調估測值另有一標準化自相關函數之計算方法，請參閱如下之方程式二：

$$R[\tau]^2 = \frac{\left[\sum_{n=0}^{N-1} x[n]x[n+\tau] \right]^2}{\sum_{n=0}^{N-1} x[n+\tau]^2}$$

方程式二

標準化自相關函數之計算方法，係根據方程式二計算 $R[\tau]^2$ ，亦係根據複數個延遲參數 τ 中的每一個延遲參數 τ 做自相關函數值之平方值 $R[\tau]^2$ 的運算，並將複數個延遲參數 τ 及自相關函數值之平方值 $R[\tau]^2$ 儲存至一記憶體中，之後比較該等自相關函數值 $R[\tau]^2$ 並找出該等自相關函數值之平方值 $R[\tau]^2$ 之最大值，並利用相對應於該最大值之延遲參數 τ 來計算語音訊號 $x[n]$ 之語調估測值。



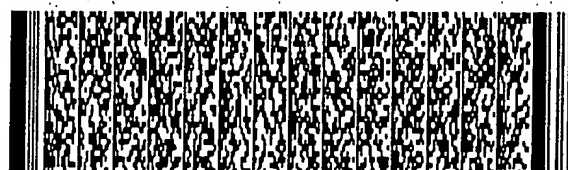
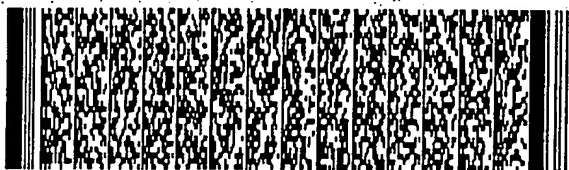
五、發明說明 (4)

此兩種預估語音訊號的語調估測值之方法，於數位訊號處理器中所需使用之運算量都相當龐大，當輸入之語音訊號其資料量愈加的龐大時，其語調估測之計算量則更形龐大，資料處理的時間也愈加長久，語音資料無法被即時的處理運算，其語音品質於傳輸或做其他用途時會因而降低。

發明內容

本發明之主要目的係提供一種用一語音處理器計算一語音訊號之語調估測值(Pitch estimation)的方法，以解決上述問題。

依據本發明之申請專利範圍，係揭露一種計算語音訊號之語調估測值的方法，該語音訊號包含有複數個數位語音資料，該方法包含下列步驟：(a)依據一資料庫中所儲存之語音訊號及其相對應之語調值範圍，決定該語音訊號之一語調上限值及一語調下限值；(b)依據步驟(a)所決定之該語調上限值及該語調下限值，計算一延遲參數下限值及一延遲參數上限值；(c)使用該語音處理器，依該延遲參數下限值及該延遲參數上限值之間之複數個延遲參數，對該語音訊號作自相關函數運算以產生複數個自相關函數值；以及(d)比較該等自相關函數值以找出該複數個自相關函數值中之最大值，並利用相對應於



五、發明說明 (5)

該最大值之延遲參數來計算該語音訊號之語調估測值。

實施方式

請參閱圖一，圖一為本發明語音處理裝置之功能方塊圖。一語音訊號 $x[n]$ 輸入一語音處理裝置 10，語音處理裝置 10 係包含一語音處理器 12，用來處理語音訊號 $x[n]$ ，及一記憶體 14，用來儲存複數個延遲參數 τ 及語音處理器 10 所計算之複數個自相關函數值 $R[\tau]$ ，語音訊號 $x[n]$ 係由一語音訊號源 16 所產生，並輸入語音處理裝置 10，以及一資料庫 18，用來儲存語音訊號及相對應之語調值範圍。

其中，資料庫 18 係儲存各種不同類型的語音訊號及其特徵參數與語調值範圍，當語音處理裝置接收到一語音訊號 $x[n]$ 時，語音處理器 12 會比較語音訊號 $x[n]$ 及資料庫 18 中的資料，分析 $x[n]$ 屬於何種類型之語音訊號，並且根據此類型語音訊號的語調值範圍，決定 $x[n]$ 的語調上限值 P_{upper} 以及語調下限值 P_{lower} 。

(參閱圖二，圖二為本發明預估語音訊號之語調估測值的方法的流程圖，本發明係根據下列之方程式三預估語調估測值 (Pitch Estimation)，其方法包含下列步驟：



五、發明說明 (6)

$$R[k] = \sum_n x[n] \cdot x[n+k]$$

方程式三

其中 $n = i \times \Delta_n$ $i = 1, 2, 3, \dots, \text{ceil}(\frac{W_n}{\Delta_n})$

步驟200：依據資料庫18中所儲存之語音訊號及其相對應之語調值範圍，決定語音訊號 $x[n]$ 之語調上限值 P_{upper} 以及語調下限值 P_{lower} ；

步驟202：依據步驟200所決定之語調上限值 P_{upper} 以及語調下限值 P_{lower} ，計算延遲參數下限值 W_n 及延遲參數上限值 Δ_n ；

步驟204：使用語音處理器12，依據延遲參數下限值 W_n 及延遲參數上限值 Δ_n 之間之複數個延遲參數 τ ，對語音訊號 $x[n]$ 作自相關函數運算以產生複數個自相關函數值 $R[\tau]$ ；以及

步驟206：比較該等自相關函數值 $R[\tau]$ 以找出該複數個自相關函數值 $R[\tau]$ 中之最大值，並利用相對應於該最大值之延遲參數 τ 來計算語音訊號 $x[n]$ 之語調估測值。

在步驟200中，語音處理器12根據資料庫18中所儲存的語音訊號及其相對應的語調值範圍，決定語音處理器12所處理之語音訊號 $x[n]$ 其語調估測值可能所在的範圍，此範圍具有一語調上限值 p_{upper} 以及一語調下限值 p_{lower} 。

在步驟202中，語音處理器12依據語調上限值 p_{upper} 以及語

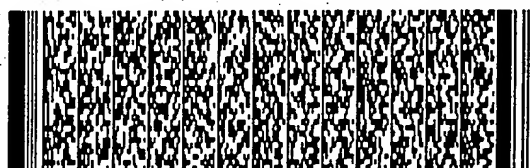


五、發明說明 (7)

調下限值 p_{lower} 計算一延遲參數下限值 W_n 及一延遲參數上限值 Δ_n ，延遲參數下限值 W_n 係為取樣頻率 F_s 除以語調下限值 p_{lower} ，延遲參數上限值 Δ_n 係為取樣頻率 F_s 除以語調上限值 p_{upper} 。

在步驟204中，使用語音處理器12，依據延遲參數上限值 W_n 及延遲參數下限值 Δ_n 兩者所構成的範圍其間之複數個延遲參數，及方程式三對語音訊號 $x[n]$ 做自相關函數運算，以產生複數個自相關函數值 $R[\tau]$ 。在此處該等複數個自相關函數值 $R[\tau]$ 係經由位於延遲參數上限值 W_n 及延遲參數下限值 Δ_n 兩者所構成的範圍之間之複數個延遲參數 τ 進行如上所述之自相關函數運算而得到，而該等複數個延遲參數 τ 當中之相鄰二延遲參數 τ 之差係可等於延遲參數下限值 Δ_n ，由此範圍所選取之第一個延遲參數 τ 係等於延遲參數下限值 Δ_n ，第二個延遲參數 τ 為延遲參數下限值的二倍 $2\Delta_n$ ，其餘延遲參數俱為延遲參數下限值 Δ_n 的整數倍，而於此範圍中所選取之最大延遲參數係等於延遲參數上限值 W_n 。

在步驟206中，使用語音處理器10，比較該等自相關函數值 $R[\tau]$ ，以找出該複數個自相關函數值 $R[\tau]$ 中之最大值，並用相對應之延遲參數 τ 依據方程式四來計算語音訊號 $x[n]$ 之語調估測值。



五、發明說明 (8)

$$pitch = \frac{F_0}{k_{max}}$$

方程式四

請參閱圖三，圖三為於本發明之第二實施例中預估語調估測值之方法的流程圖。

步驟300：依據資料庫18中所儲存之語音訊號及其相對應之語調值範圍，決定語音訊號 $x[n]$ 之語調上限值 p_{upper} 以及語調下限值 p_{lower} ；

步驟302：依據步驟300所決定之語調上限值 p_{upper} 以及語調下限值 p_{lower} ，計算計算延遲參數下限值 W_n 及延遲參數上限值 Δ_n ；

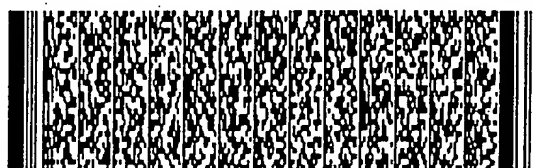
步驟304：使用語音處理器12，根據方程式三，計算出複數個 $R[\tau]$ ；

步驟306：從資料庫18中取得篩選公式，將步驟304所計算出之複數個 $R[\tau]$ ，代入篩選公式得到一臨界值 R_{th} ；

步驟308：將所有步驟304中之複數個 $R[\tau]$ 與 R_{th} 相比，篩選出大於 R_{th} 的 $R[\tau]$ 其所相對應之 τ 值，而複數個 R_{th} 的 $R[\tau]$ 其所相對應之 τ 值為集合B；

步驟310：根據方程式一，計算相對應集合B中每一個 τ 值的 $R[\tau]$ ，該等複數個 $R[\tau]$ 為集合C；以及

步驟312：於集合C中找出 $R[\tau]$ 之最大值其所對應的 τ 值，並根據方程式四，計算出語調估測值。



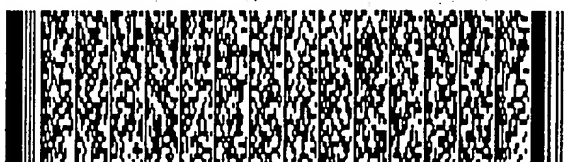
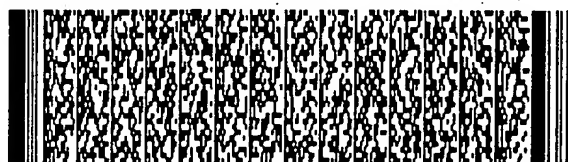
五、發明說明 (9)

在步驟300中，語音處理器12根據資料庫18中所儲存的語音訊號及其相對應的語調值範圍，決定語音處理器12所處理之語音訊號 $x[n]$ 其語調估測值(pitch estimation)可能所在的範圍，此範圍具有語調上限值 p_{upper} 以及語調下限值 p_{lower} 。

在步驟302中，語音處理器12依據語調上限值 p_{upper} 以及語調下限值 p_{lower} 計算延遲參數下限值 W_n 及延遲參數上限值 Δ_n ，延遲參數下限值 W_n 係為取樣頻率 F_s 除以語調下限值 p_{lower} ，延遲參數上限值 Δ_n 係為取樣頻率 F_s 除以語調上限值 p_{upper} 。

在步驟304中，使用語音處理器12，依據延遲參數上限值 W_n 及延遲參數下限值 Δ_n 兩者所構成的範圍其間之複數個指標值，及方程式三對語音訊號 $x[n]$ 選取相對應該複數個指標值的語音資料 $x[n]$ 作自相關函數運算，以產生複數個自相關函數值 $R[\tau]$ 。

在步驟306-308中，從資料庫18中取得篩選公式，將步驟304中所計算出之複數個 $R[\tau]$ ，代入篩選公式得到一臨界值 R_{th} ；將所有步驟304中之複數個 $R[\tau]$ 與 R_{th} 相比，篩選出大於 R_{th} 的 $R[\tau]$ 其所相對應之 τ 值，而複數個 R_{th} 的 $R[\tau]$ 其所相對應之 τ 值為集合B；在此處該等複數個自相關函數值 R



五、發明說明 (10)

[τ] 係以位於延遲參數上限值 W_n 及延遲參數下限值 Δ_n 兩所構成的範圍之間之複數個指標值所相對應的語音資料 $x[n]$ 進行如方程式三所述之自相關函數運算而得到，而該等複數個指標值當中之相鄰二指標值之差係等於延遲參數下限值 Δ_n ，由此範圍所選取之第一個指標值係等於延遲參數下限值 Δ_n ，第二個指標值係為延遲參數下限值的二倍 $2\Delta_n$ ，其餘指標值俱為延遲參數下限值 Δ_n 的整數倍，而於此範圍中所選取之最大指標值係等於延遲參數上限值 W_n 。

在步驟310-312中，根據方程式一以及步驟308中集合B中的每一個 τ 值，計算出相對應集合B中的每一個 τ 值的 $R[\tau]$ 值，並於該等相對應集合B中的每一個 τ 值的 $R[\tau]$ 值中找出該等 $R[\tau]$ 之最大值，之後根據相對應該等 $R[\tau]$ 值之最大值的延遲參數 τ 及方程式四，計算出語音資料 $x[n]$ 之語調估測值。

相較於習知技術，本發明依據資料庫18決定語音訊號 $x[n]$ 的語調可能範圍，然後依據此範圍的上限值及下限值計算延遲參數 τ 的上限值及下限值，之後於延遲參數 τ 的範圍之中選擇延遲參數下限值 Δ_n 的倍數的延遲參數 τ ，並根據所選擇之延遲參數 τ 計算自相關函數值以找出語音訊號 $x[n]$ 之語調估測值，不同於習知技術根據所有延遲參數 τ 計算自相關函數值，本發明可減少語音處理時計算語



五、發明說明 (11)

調估測值的運算量並能確保不誤判語調估測值的情況。

以上所述僅為本發明之較佳實施例，凡依本發明申請專利範圍所做之均等變化與修飾，皆應屬本發明專利之涵蓋範圍。章節結束



圖式簡單說明

圖式之簡單說明

圖一為本發明語音處理裝置之功能方塊圖。

圖二本發明第一實施例預估語調估測值之方法的流程圖。

圖三本發明第二實施例預估語調估測值之方法的流程圖。

圖式之符號說明

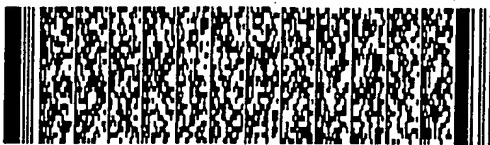
10 語音處理裝置

12 語音處理器

14 記憶體

16 語音訊號源

18 資料庫



六、申請專利範圍

1.一種用一語音處理器計算一語音訊號之語調估測值(Pitch estimation)的方法，該語音訊號包含有複數個數位語音資料，該方法包含下列步驟：

(a)依據一資料庫中所儲存之語音訊號及其相對應之語調值範圍，決定該語音訊號之一語調上限值及一語調下限值；

(b)依據步驟(a)所決定之該語調上限值及該語調下限值，計算一延遲參數下限值及一延遲參數上限值；

(c)使用該語音處理器，依據該延遲參數下限值及該延遲參數上限值之間之複數個延遲參數，對該語音訊號作自相關函數運算以產生複數個自相關函數值；以及

(d)比較該等自相關函數值以找出該複數個自相關函數值中之最大值，並利用相對應於該最大值之延遲參數來計算該語音訊號之語調估測值。

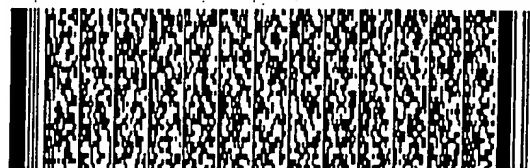
2.如申請專利範圍第1項所述之方法，其中於步驟(c)中另包含有設定一遞增值等於該延遲參數下限值，相鄰二延遲參數之差係等於該遞增值。

3.如申請專利範圍第1項所述之方法，其中另包含有以下步驟：

提供一臨界值；

分別比較每一自相關函數值及該臨界值；以及

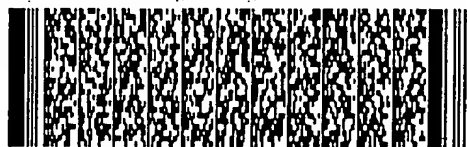
於步驟(d)中，比較大於該臨界值之自相關函數值以找出



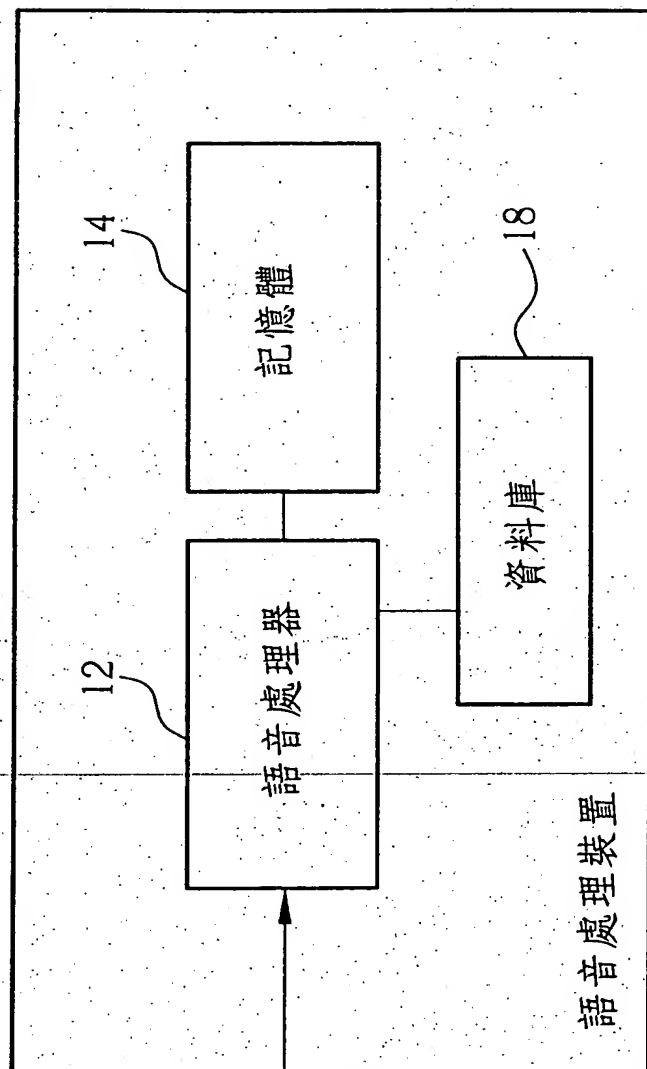
六、申請專利範圍

該等自相關函數值中之最大值，並利用相對應於該最大值之延遲參數來計算該語音訊號之語調估測值。

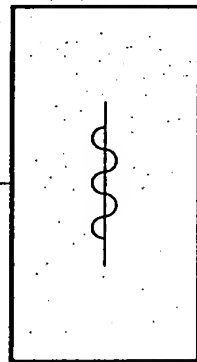
4. 一種語音處理裝置，用來實施如申請專利第 1 項所述之方法。



10

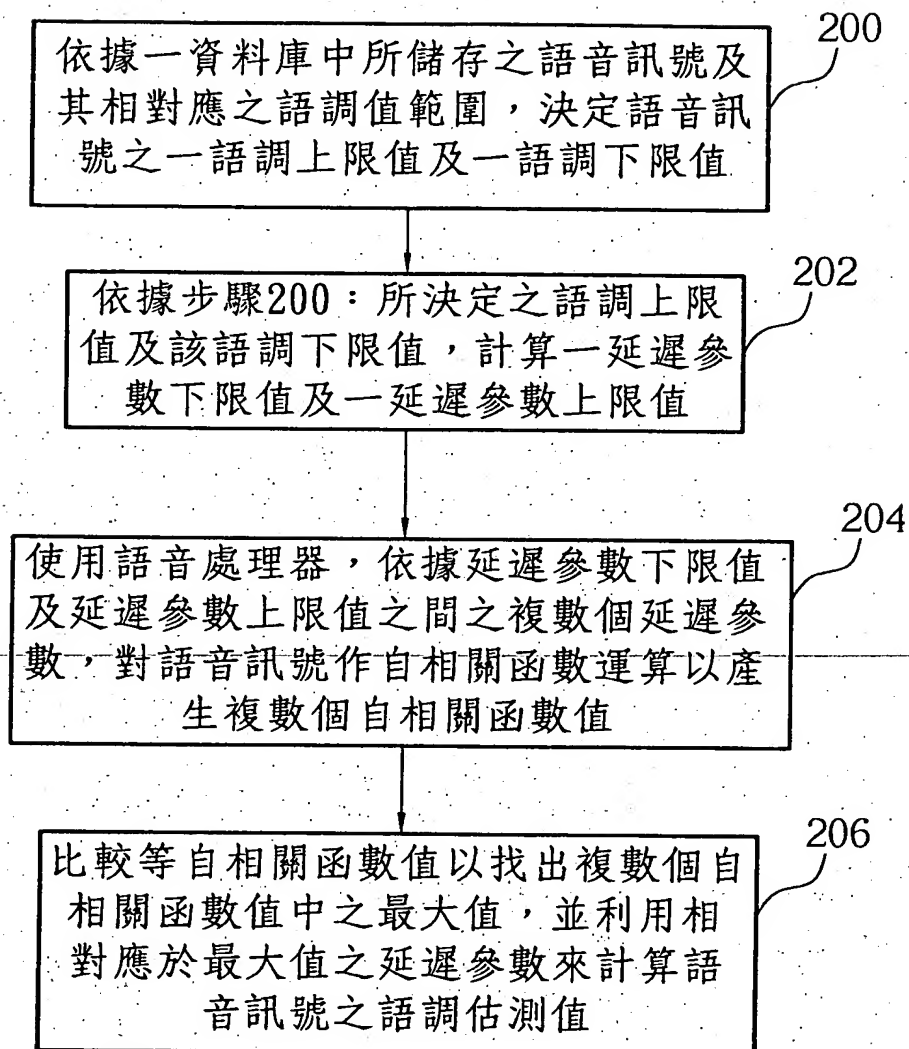


$x[n]$

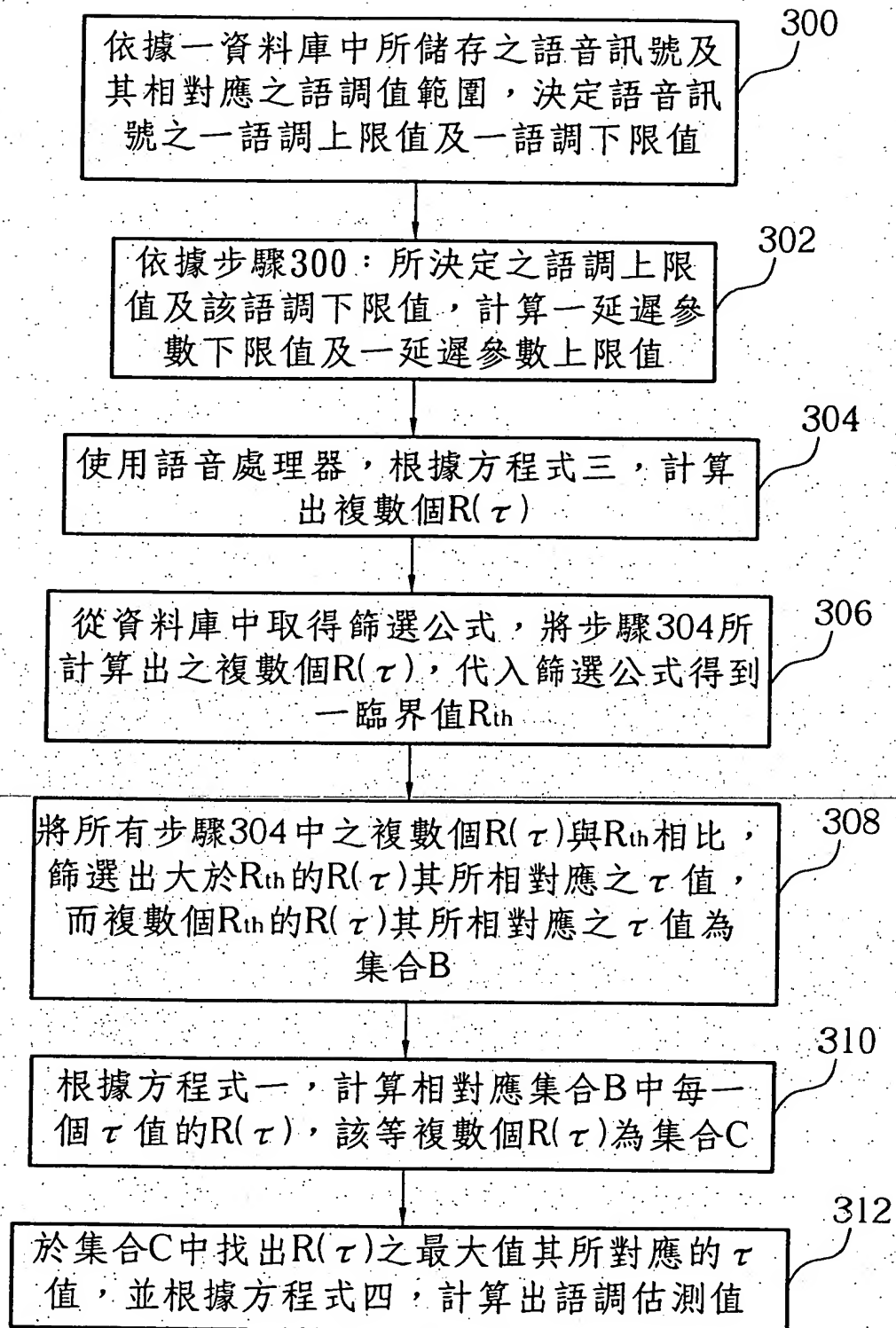


語音訊號源
16

圖一

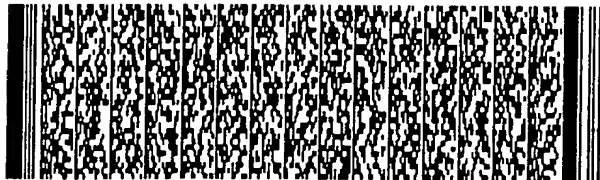


圖二

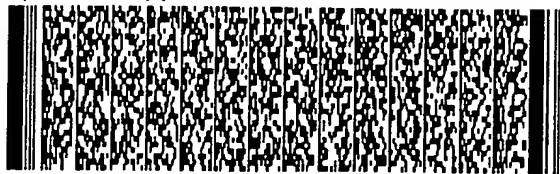


圖三

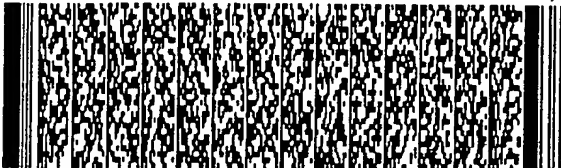
第 1/19 頁



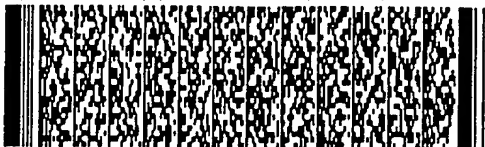
第 2/19 頁



第 2/19 頁



第 3/19 頁



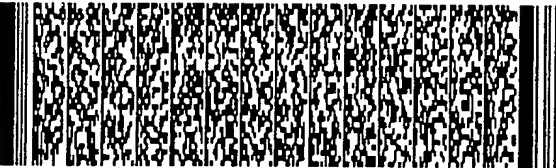
第 4/19 頁



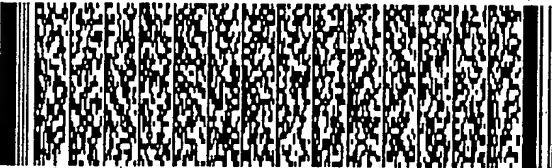
第 5/19 頁



第 6/19 頁



第 6/19 頁



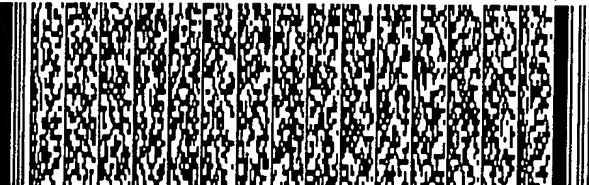
第 7/19 頁



第 7/19 頁



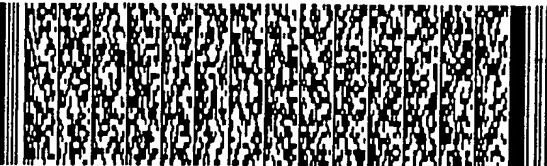
第 8/19 頁



第 9/19 頁



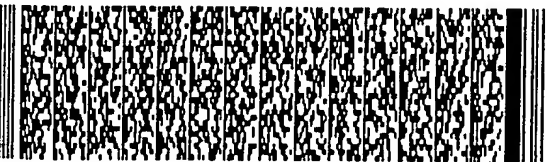
第 9/19 頁



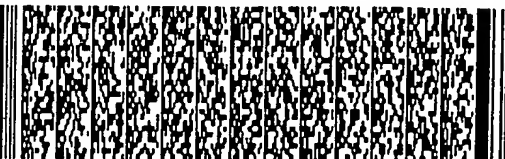
第 10/19 頁



第 10/19 頁



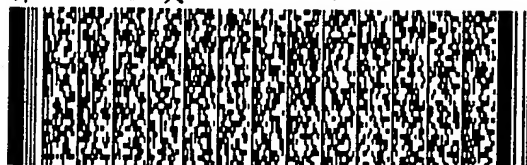
第 11/19 頁



第 11/19 頁



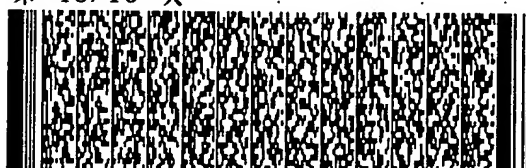
第 12/19 頁



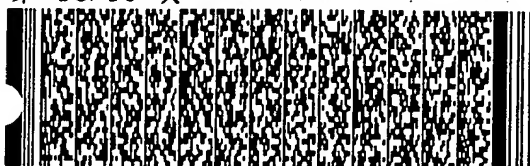
第 12/19 頁



第 13/19 頁



第 13/19 頁



第 14/19 頁



第 14/19 頁



第 15/19 頁



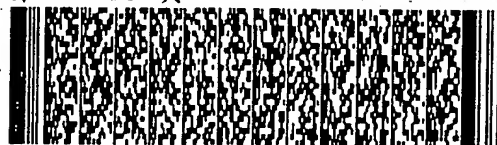
第 15/19 頁



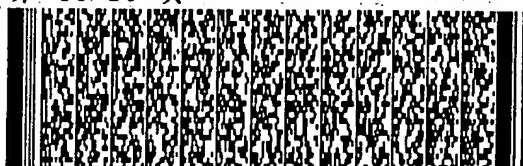
第 16/19 頁



第 17/19 頁



第 18/19 頁



第 18/19 頁



第 19/19 頁

